



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 197 34 723 C 1

57 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 04 R 25/00  
// G06F 11/08

21 Aktenzeichen: 197 34 723.1-31  
22 Anmeldetag: 11. 8. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 11. 3. 99

DE 197 34 723 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Siemens Audiologische Technik GmbH, 91058  
Erlangen, DE

74 Vertreter:

Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131  
Gauting

72 Erfinder:

Sigwanz, Ullrich, Dipl.-Inform., 91052 Erlangen, DE;  
Zöls, Fred, Dipl.-Ing. (FH), 93177 Altmann, DE

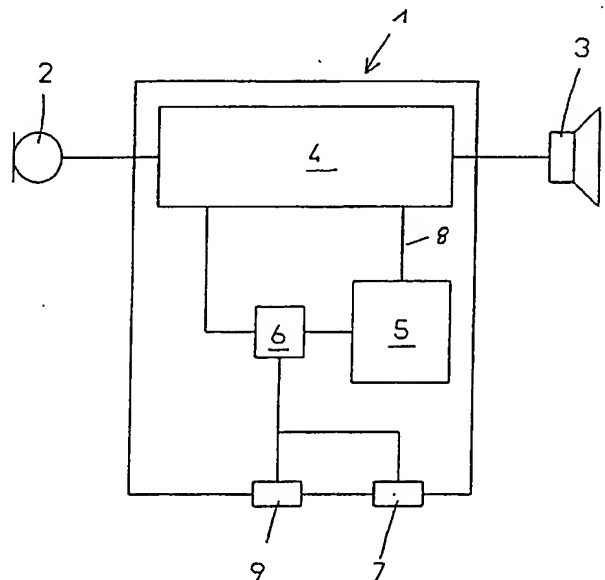
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 1 95 41 648 A1  
DE 35 27 112 A1  
US 52 17 011  
EP 03 41 903 B1

ascom Technische Mitteilungen 2/90, S. 21-26;

54 Verfahren für ein digitales/digital programmierbares Hörgerät zur Erkennung und/oder Beseitigung von bei der  
Übertragung und Speicherung von Daten auftretenden Fehlern

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung und/  
oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und  
Speicherung von Daten in einem digitalen Hörgerät 1,  
wobei eine hörgerätinterne Überprüfung der übertrage-  
nen und gespeicherten Daten erfolgt. Ferner betrifft die  
Erfindung ein digitales Hörgerät 1 mit einem Eingangs-  
wandler (z. B. Mikrofon 2), einem Ausgangswandler (z. B.  
Lautsprecher 3), einen Prozessor 4 und einem Program-  
mspeicher 5, wobei ein Prüfelement 6 zur hörgerätinternen  
Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten vor-  
gesehen ist.



DE 197 34 723 C 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten in einem digitalen/digital programmierbaren Hörgerät. Ferner betrifft die Erfindung ein Hörgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 14.

Aus der EP 0 341 903 B1 ist ein Verfahren zur Programmierung eines Hörgeräts bekannt, bei dem bei der Datenübermittlung von einem Host-Computer über ein Interface Daten in ein Hörgerät einprogrammiert werden, wobei im Interface eine Überprüfung der vom Host-Computer übermittelten Daten erfolgt. Eine Fehlerüberprüfung der vom Interface an das Hörgerät übermittelten Daten nach der Datenübertragung findet jedoch nicht statt.

In der DE 35 27 112 A1 wird ein Hörhilfgerät beschrieben, dessen Betriebsparameter über Fernsteuerung einstellbar sind. Die von der Fernsteuerung empfangenen Signale werden im Hörgerät auf Fehler überprüft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für ein digitales/digital programmierbares Hörgerät anzubieten, welche eine möglichst umfassende Erkennung und/oder Beseitigung im Zusammenhang mit einem Hörgerät bei der Übertragung und Speicherung von Daten auftretender Fehler ermöglicht.

Die Aufgabe wird für das Verfahren durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Verfahrensvarianten werden durch die Unteransprüche 2-13 realisiert. Für das Hörgerät wird die Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Hörgeräts werden in den Unteransprüchen 15-18 beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, Datenfehler zu erkennen, die bei Speicherungen und/oder Datenübertragungen innerhalb des Hörgeräts auftreten. So können Datenfehler erkannt werden, die nach einer korrekten Datenübertragung (etwa von einem Host-Computer über ein Interface) im Hörgerät auftreten.

Während des Betriebs eines digitalen/digital programmierbaren Hörgeräts treten laufend Datenabspeicherungen und -übertragungen auf. Etwaige hierbei auftretende Datenfehler werden durch die hörgerätinterne Überprüfung des erfindungsgemäßen Verfahrens erkannt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Datenfehler erkannt, die bei der Datenübertragung zwischen Sekundärspeicher (Programmspeicher) und dem Arbeitsspeicher auftreten. Beim Betrieb eines digitalen Hörgeräts werden ständig neue Programme vom Sekundärspeicher in den Arbeitsspeicher oder vom Arbeitsspeicher in die Verarbeitungseinheit geladen, so daß bei derartigen Übertragungen auch Datenfehler mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit auftreten können.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es ferner, die Stabilität der im Arbeitsspeicher und/oder Sekundärspeicher abgelegten Daten zu überwachen und unerwünschte Änderungen der gespeicherten Daten zu erkennen.

Auch in den Registern eines im Hörgerät arbeitenden Prozessors abgelegte Daten bzw. Datenwörter können durch das erfindungsgemäße Verfahren auf Datenstabilität überprüft werden.

Weiterhin erlaubt es das erfindungsgemäße Verfahren auch, vom Benutzer eingegebene Daten (sei es durch Tastendruck oder Programmierung) auf Richtigkeit zu überprüfen.

Vorteilhafterweise findet die Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten in vorgebbaren und insbesondere Periodischen Abständen statt, so daß hierdurch bei vertret-

barem Rechenaufwand ein hohes Maß an Datensicherheit erreicht werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante richtet sich die Häufigkeit der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten nach der Art der Daten selbst. Durch ein integriertes Entscheidungsprogramm kann festgestellt werden, welche Wertigkeit die einzelnen Daten besitzen (z. B. hinsichtlich des Komforts oder der Sicherheit für den Benutzer), um diejenigen Daten häufiger bei Datenübertragungen oder Abspeicherungen zu überprüfen, denen eine besonders hohe Wertigkeit eingeräumt wurde. So kann eine Konzentration auf besonders wichtige Daten erfolgen, die daraufhin mit erhöhter Abfragehäufigkeit überprüft werden.

Durch eine Datenüberprüfung beim Ein-/Umschalten des Hörgeräts werden die besonders sensiblen Zustände des Neuladens von Programmen und des Hochfahrens des Hörgeräts, die besonders anfällig für Datenfehler sind, überprüft.

Einen besonders großen Vorteil bietet das erfindungsgemäße Verfahren bei der Überprüfung von Daten im Zusammenhang mit einem Hörgerät, das mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) arbeitet.

Bei derartigen DSP-Hörgeräten wird ohne direkte Anlehnung an das Eingangssignal durch die ermittelten und geladenen Programme ein völlig neues Ausgangssignal erzeugt. Hierbei wird das aufgenommene Eingangssignal analysiert und es wird über Rechengänge und zu ladende Programme ein neues Ausgangssignal erzeugt.

Hierbei auftretende Datenfehler können durch Erzeugen eines fehlerhaften Ausgangssignals beim Patienten Unbehagen oder sogar eine Hörschädigung hervorrufen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es nunmehr, derartige aufgrund von Datenfehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten bei der Generierung des Ausgangssignals auftretende Fehlberechnungen des Ausgangssignals zu vermeiden.

Zur Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten kann nun eine Paritätsprüfung erfolgen und aufgrund des Zustands des Paritätsbits (parity-bit) festgestellt werden, ob ein Datenfehler vorliegt.

Bei einer aufwendigeren Form der Datenüberprüfung werden Prüfsummen gebildet, wodurch im Vergleich zur reinen Paritätsprüfung eine größere Anzahl von Datenfehlern ermittelt werden können.

Schließlich erlaubt es eine Datenüberprüfung nach Hammingcode-Verfahren, einzelne Datenfehler zu ermitteln und zu lokalisieren, so daß eine gezielte Beseitigung der Datenfehler stattfinden kann.

Nachdem ein Datenfehler erkannt wurde, kann nun das fehlerhafte Bit durch Umkehrung wieder in seinen richtigen Zustand versetzt werden. Hierdurch wird der Datenfehler beseitigt und es kann mit dem berichtigten Datensatz innerhalb des Hörgeräts weitergearbeitet werden.

Aus Sicherheitsgründen kann auch bei Feststellung eines Datenfehlers eine automatische Ausschaltung des Hörgeräts erfolgen. Bei einer Klassifizierung der überprüften Daten (z. B. wie bereits angesprochen nach Komfort- oder Sicherheitsaspekten) kann je nach Wertigkeit der überprüften Daten bei Auftreten eines Datenfehlers ein Korrekturversuch durch "Umdrehen" des "falschen" Bits, eine optische/akustische Anzeige oder eine automatische Ausschaltung des Hörgeräts erfolgen.

Insbesondere bei digitalen Hörgeräten mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) ist es vorteilhaft, bei Erkennen eines Datenfehlers einen automatischen Neustart des Programmablaufs vorzunehmen, wodurch aufgrund der erneut erfolgenden Ladung des Programms (z. B. vom Sekundärspeicher in den Arbeitsspeicher) eine erneute Datenübertra-



gung mit der Möglichkeit der Vermeidung des Datenfehlers gegeben ist.

Über ein integriertes Prüfelement zur hörgeräuternen Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten kann das erfindungsgemäße digitale Hörgerät auftretende Datenfehler erfassen.

Als derartiges Prüfelement können im Rahmen einer statischen Paritätsprüfung einer oder mehrere Paritätsdecoder verwendet werden. In derartige Paritätsdecoder werden einzelne Daten-Wörter eingegeben, die über den Zustand des Paritätsbits auf Datenrichtigkeit überprüft werden.

Vorteilhafterweise kann das Prüfelement des digitalen Hörgeräts auch als Prüfsummeneinheit zur Erzeugung einer Prüfsumme des überprüfenden Datensatzes ausgebildet werden. In Zusammenhang mit einer mit der Prüfsummeneinheit in Verbindung stehenden Ablaufsteuerung kann dann im Vergleich zum Paritätsdecoder eine zwar aufwendigere, aber auch genauere Ermittlung von Datenfehlern erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform arbeitet das Prüfelement nach dem Hamming-code-Verfahren, welches eine genaue Lokalisierung einzelner Datenfehler und damit eine einfache Beseitigung dieser Fehler ermöglicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das erfindungsgemäße digitale/digital programmierbare Hörgerät mehrere nach unterschiedlichen Prinzipien arbeitende Prüfelemente auf (z. B. Prüfdecoder und Prüfsummeneinheit und Einheit nach dem Hamming-code-Verfahren), um abhängig von der Art der zu kontrollierenden Daten eine Datenfehlererfassung mit angemessener Genauigkeit durchführen zu können.

Indem das Prüfelement mit dem Programmspeicher (Sekundärspeicher) und/oder dem Prozessor des digitalen/digital programmierbaren Hörgeräts verbunden ist, können auch im Zusammenhang mit diesen Bauelementen des digitalen Hörgeräts auftretende Datenfehler ermittelt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Prüfelement mit mindestens einer Bedientaste und/oder einem Interface-Anschluß verbunden. Hierdurch können auch über Schnittstellen in das digitale Hörgerät eingeleitete Daten auf Datenrichtigkeit überprüft werden. Gegebenenfalls kann bei Übermittlung von Daten ausgehend von einem Host-Computer über ein Interface eine in einem Interface aufgenommene Datensicherheitsüberprüfung entfallen und durch das in das digitale Hörgerät integrierte Prüfelement übernommen werden.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der einzigen Zeichnungsfigur näher erläutert.

Die Zeichnungsfigur zeigt ein digitales/digital programmierbares Hörgerät 1 mit einem Mikrofon 2 als Eingangswandler (oder einer Hörschleife, nicht abgebildet) und einem Lautsprecher 3 als Ausgangswandler. Das Eingangssignal wird vom Mikrofon 2 über einen Prozessor 4 im Inneren des Hörgeräts 1 mit entsprechender dortiger Analyse und Verarbeitung in ein Ausgangssignal zur Ausgabe am Lautsprecher 3 transformiert.

Über den Programmspeicher 5 (Sekundärspeicher) werden in dem insbesondere als Digitalsignalprozessor ausgebildeten Prozessor 4 die jeweiligen Programme geladen, um eine Verarbeitung des Eingangssignals und einer Erzeugung eines neuen Ausgangssignals zu bewirken. Es finden somit laufende Datenübertragungen zwischen dem Programmspeicher 5 und dem Prozessor 4 statt. Zur Überprüfung der Datensicherheit dient das Prüfelement 6, welches zwischen dem Programmspeicher 5 und dem Prozessor 4 geschaltet ist. Abhängig von der Art der Daten können auch nicht durch das Prüfelement 6 zu überprüfende Daten über eine Direktverbindung 8 zwischen Prozessor 4 und Programmspeicher 5 ausgetauscht werden.

Über die Bedientaste 7 und/oder den Interface-Anschluß 9 in das Hörgerät 1 eingespeiste Daten werden ebenfalls von dem Prüfelement 6 auf Datensicherheit überprüft.

Hierdurch kann beispielsweise ein am Interface-Anschluß 9 angeschlossenes Interface (nicht dargestellt) ohne dortige Datensicherheitsüberprüfung verwendet werden.

Das Prüfelement 6 dient somit zur umfassenden Datenübertragung innerhalb des Hörgeräts 1 übertragener und abgespeicherter Daten und kann zusätzlich über Schnittstellen (hier Bedientaste 7 und Interface-Anschluß 9) auch von außen in das Hörgerät 1 eingegebene Daten auf Datensicherheit überprüfen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten in einem digitalen/digital programmierbaren Hörgerät, wobei eine hörgeräuterne Überprüfung von Daten erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Überprüfung der vom Sekundärspeicher zum Arbeitsspeicher übertragenen Daten und/oder eine Überprüfung der im Arbeitsspeicher abgelegten Daten und/oder eine Überprüfung der im Sekundärspeicher abgelegten Daten erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der im Register des Prozessors (4) abgelegten Daten erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung von durch den Benutzer eingegebenen Daten erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten in vorgebbaren Abständen und insbesondere periodisch erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Häufigkeit der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten in Abhängigkeit von der Art der Daten erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten beim Ein-/Umschalten des Hörgeräts erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten bei einem Hörgerät mit digitalem Signalprozessor (DSP) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten eine Paritätsprüfung erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und gespeicherten Daten durch eine Prüfsummenbildung erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überprüfung der übertragenen und abgespeicherter Daten nach dem Prinzip des Hamming-code erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Datenfehlers eine Umkehrung des fehlerhaften Bits erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Datenfehlers eine Abschaltung des Hörgeräts erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen eines Da-



tenfehlers ein automatischer Neustart des Programmablaufs erfolgt.

14. Digitales/digital programmierbares Hörgerät mit einem Eingangswandler (z. B. Mikrofon), einem Ausgangswandler (z. B. Lautsprecher), einem Prozessor und einem Programmspeicher, bei dem eine Erkennung und/oder Beseitigung von Fehlern bei der Übertragung und Speicherung von Daten, insbesondere nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1–13, erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Prüfelement (6) zur hörgerätinternen Überprüfung übertragener und gespeicherter Daten vorgesehen ist, wobei durch das Prüfelement eine Überprüfung der vom Sekundärspeicher zum Arbeitsspeicher übertragenen Daten und/oder eine Überprüfung der im Arbeitsspeicher abgelegten Daten und/oder eine Überprüfung der im Sekundärspeicher abgelegten Daten erfolgt.

15. Digitales Hörgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) ein Paritätsdecoder ist.

16. Digitales Hörgerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) eine Prüfsummeneinheit ist.

17. Digitales Hörgerät nach einem der Ansprüche 14–16, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) ein Hamming-code-Prüfelement ist.

18. Digitales Hörgerät nach einem der Ansprüche 14–17, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfelement (6) mit mindestens einer Bedientaste (7) und/oder einem Interface-Anschluß (9) verbunden ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

**This Page Blank (usp10)**

